

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Pat ntschrift  
⑩ DE 198 53 798 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
F 16 D 1/04  
B 60 G 21/055

E 6

DE 198 53 798 C 1

②① Aktenzeichen: 198 53 798.0-12  
②② Anmeldetag: 21. 11. 1998  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 9. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,  
DE

⑦② Erfinder:

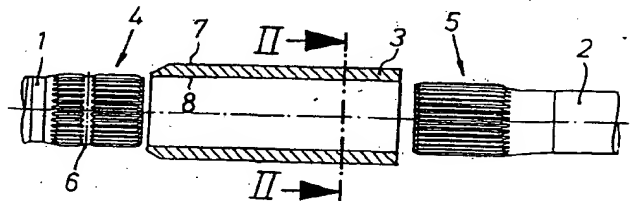
Jurr, Reinhold, 81247 München, DE; Schmidt,  
Wolfgang, 86899 Landsberg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE-PS	6 82 168
DE-PS	5 59 779
GB	21 67 819 A
US	2 95 299
EP	2 11 347 A1

⑤④ Einrichtung zum Verbinden eines Wellenteiles mit einer Hülse

⑤⑦ Einrichtung zum Verbinden eines Wellenteiles (Stabilisator-  
teil 1, 2) mit einer Hülse (3), in die ein un rundes Ende  
des Wellenteiles (Stabilisator-  
teil 1, 2) axial eingesteckt  
und mit einem Preßsitz mit der Hülse (3) verbunden ist.  
Das un rundes Ende des Wellenteiles (Stabilisator-  
teil 1, 2) ist durch eine Verzahnung (4, 5) oder Vertiefung an einem  
Außenumfang des Wellenteiles (Stabilisator-  
teil 1, 2) ge-  
bildet und axial in eine Stirnausnehmung (Innendurch-  
messer 8) in der Hülse (3) einsteckbar. Durch anschließen-  
de plastische Verformung der Hülse (3) zu der Verzahnung  
(4, 5) bzw. in die Vertiefung ist das Wellenteil (Stabilisator-  
teil 1, 2) formschlüssig und drehfest mit der Hülse (3) ver-  
bunden.



DE 198 53 798 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Verbinden von zwei Wellenteilen mit einer Hülse, mit den im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmalen.

Eine derartige Einrichtung ist in der US 2,952,999 vorgesehen, bei der an zwei Verbindungsstellen jeweils zwei Wellenteile, die sich in einem Überdeckungsbereich axial überlagern, über eine radiale Presspassung verbunden sind. Um die beiden Wellenteile möglichst fest zu verbinden, sind an der ersten Verbindungsstelle am Innenumfang des einen Aussenbereich bildenden Wellenteiles und an der zweiten Verbindungsstelle am Aussenumfang des radial inneren Wellenteiles Rillen vorgesehen, die sich durch die Presspassung elastisch verformen dürften. Ausserdem sind an der ersten Verbindungsstelle eine Befestigungskappe und an der zweiten Verbindungsstelle eine Befestigungsbuchse verwendet, die jeweils eine die betreffende Presspassung verstärkende radiale Kraft an dem zugeordneten Wellenteil bewirken. Die an den Presspassungen beteiligten Flächen sind aufwendig und genau zu fertigen, wodurch sich hohe Herstellungskosten für die Verbindungen ergeben. Die Verbindungen dürften nicht so intensiv sein, dass sie auch größere Drehmomente übertragen könnten.

Bei der GB 2 167 819 A sind zur drchfesten Verbindung einer Nabenbuchse eines Fahrrads mit einer Stützdrehspindel einige Zähne an der Nabenbuchse ausgebildet, die über den Umfang verteilt angeordnet sind und in jeweils eine Längsnut in der Stützdrehspindel eingreifen. Die Zähne werden mit Hilfe von mehreren Werkzeugstempeln gefertigt, die aus Platzgründen lediglich die Ausbildung einiger Zähne am Innenumfang der Nabe ermöglichen dürften. Die Nabenbuchse ist lediglich über die mit den Längsnuten in der Stützdrehspindel zusammenwirkenden Zähne verbunden und durch diese radial zentriert. Bei einer Drehmomentbelastung werden radiale Kräfte an den Zähnen verursacht, die eine radiale Verlagerung eines Zahnes oder mehrerer Zähne bewirken können, wodurch die Stützdrehspindel nicht mehr spielfrei mit der Nabenbuchse verbunden sowie nicht mehr ausreichend von ihren Zähnen radial zentriert ist.

In der EP-A-0 211 347 ist ein Verfahren beschrieben, mit dem durch Erwärmung und radialen Druck ein buchsenförmiges Verdickungsteil mit einer Keramikwelle dadurch verbunden wird, dass Material des Verdickungsmittels in Ausnehmungen in der Keramikwelle eindringt. In diese Ausnehmungen dürfte jedoch nur wenig Material des Verdickungsteiles eindringen, da sich die Druckstempel in Umfangsrichtung über mehrere Ausnehmungen erstrecken und sich dadurch druckbelastete Bereiche des Verdickungsteiles an der Oberfläche der Keramikwelle abstützen können. Zwischen dem Verdickungsteil und der Keramikwelle ist ein schmelzbarer Kragen vorgesehen, von dem geschmolzenes Material in die Vertiefungen eindringen kann, das ein Eingreifen des erwärmten Verdickungsteiles in die Ausnehmungen der Keramikwelle zusätzlich erschwert.

Bei der DE-PS 682 168 wird ein erhitzter trapezförmiger Ring in eine radiale Einschnürung an einer Welle sowie in darin ausgebildete Einkerbungen gepresst, um den Ring unlösbar mit der Welle zu verbinden. Der Ring wird dabei so stark verformt, dass sich nach der Verformung seine geneigten Flanken in einer zur Wellenachse radialen Ebene befinden.

Bei der Schrumpfverbindung der DE-PS 559 779 sind aufwendige Arbeitsschritte mit Maschinen erforderlich, wobei der Aussendurchmesser der Welle und der Innendurchmesser des die Welle aufnehmenden Teiles genau einzuhalten sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrich-

tung zum Verbinden von zwei Wellenteilen mit einer Hülse mit den Merkmalen im Oberbegriff des Patentanspruches 1 anzugeben, die einfach zu fertigen ist und eine hohe Drehmomentübertragung von einem Wellenteil auf das andere ermöglicht.

Diese Aufgabe ist durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar.

Bei der Erfindung werden zwei Wellenteile axial nebeneinander angeordnet und in dieser Lage durch plastische Kalt- oder Warmverformung einer über die Endbereiche der Wellenteile gebrachten Hülse verbunden. Nachdem sich die Wellenteile bei unverformter Hülse nicht gegenseitig zentrieren, können die Wellenteile beispielsweise aufgrund von Bauteiltoleranzen eine mehr oder weniger von einer Konstruktionslage abweichende Lage einnehmen, die beispielsweise von Anschlussteilen bestimmt ist. Es ist auch nicht erforderlich, dass die Achsen der Wellenteile zueinander fluchten. Die Hülse ist lediglich so auszulegen, dass sie durch plastische Verformung eine innige Verbindung mit den Wellenteilen eingeht und in der Lage ist, das vorgesehene Drehmoment von einem Wellenteil auf das andere zu übertragen. Durch die Wahl eines stirnseitigen Abstandes der Wellenteile in der Hülse kann die Biegesteifigkeit der Verbindung beeinflusst bzw. auf ein gewünschtes Maß eingestellt werden. Mit einer in Umfangsrichtung beispielsweise eines Wellenteiles umlaufenden Nut, in die bei der plastischen Verformung Material der Hülse eindringt, kann die Hülse an dem betreffenden Wellenteil auch axial fixiert sein.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 zwei Stabilisatorteile vor dem Verbinden mittels einer Hülse,

Fig. 2 eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Fig. 1 entsprechende Ansicht nach dem Verbinden der beiden Stabilisatorteile mittels einer Hülse und

Fig. 4 eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie IV-IV in Fig. 3.

In Fig. 1 sind zwei Stabilisatorteile 1, 2 eines an einer Achse eines Kraftfahrzeugs verwendeten Stabilisators mit ihren Achsen 8, 9 fluchtend nebeneinander angeordnet, die mit Hilfe einer Hülse 3 zu verbinden sind. Die beiden Stabilisatorteile 1, 2 sind an den zugewandten Endbereichen jeweils außen mit einer Verzahnung 4, 5 versehen, die mehrere in Achsrichtung verlaufende Zähne aufweisen, die radial vorstehen und in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilt angeordnet sind. In Umfangsrichtung zwischen den Zähnen sind Lücken gebildet. An einem Umfang der Verzahnung 4 ist eine Nut 6 ausgebildet. Die zwischen den Stabilisatorteilen 1, 2 angeordnete Hülse 3 weist einen zylindrischen Aussendurchmesser 7 und einen zylindrischen Innendurchmesser 8 auf, der so ausgebildet ist, dass sich die Stabilisatorteile 1, 2 mit ihren Verzahnungen 4, 5 jeweils stirnseitig in die Hülse 3 bis in eine vorgegebene Einbaulage einstecken lassen.

In Fig. 2 ist ein Querschnitt der Hülse 3 entlang der Schnittlinie II-II in Fig. 1 dargestellt.

In Fig. 3 sind die beiden Stabilisatorteile 1, 2 durch die beiden stirnseitigen Öffnungen in die Hülse 3 eingesteckt, die durch äußere Druckbelastung beispielsweise durch Verrollen, Vercrimpen usw. zu den Verzahnungen 5, 6 hin plastisch verformt wurde. Dabei sind Bereiche am Innendurchmesser 8 der Hülse 3 in die Lücken zwischen den Zähnen der Verzahnungen 5, 6 und der Bereich 11 in die Nut 6 im Stabilisatorteil 1 eingedrungen, wodurch in einfacher Weise eine formschlüssige, spielfreie Verbindung der beiden Stabi-

lisatorteile 1, 2 mit der Hülse 3 erreicht und die Hülse 3 an dem Stabilisatorteil 1 axial fixiert ist. Die aus einem verhältnismäßig harten Material gefertigten Stabilisatorteile 1, 2, sind beispielsweise aus einem Federstahl oder einem gehärteten Einsatzstahl gefertigt und haben sich bei der plastischen Verformung der Hülse 3 nicht oder nicht wesentlich verformt. Bei der vorliegenden Ausführung ist das Stabilisatorteil 1 ein Koppellement eines Schwenkmotors, mit dem zwei Stabilisatorteile 2 entgegengesetzt verdrehbar oder mit einem entgegengesetzten Drehmoment belastbar sind bzw. voneinander freigeschaltet werden können. Das Stabilisatorteil 2 ist mit einem Stabilisatorarm verbunden, der an einem Radführungsselement oder an einem Radträger angelenkt ist.

Die durch plastische Verformung der Hülse 3 bewirkte formschlüssige Verzahnung der Stabilisatorteile 1, 2 mit der Hülse 3 ist in dem in Fig. 4 dargestellten Querschnitt entlang der Schnittlinie IV-IV in Fig. 3 zu erkennen. Die Verbindung ermöglicht eine hohe Drehmomentübertragung zwischen den Stabilisatorteilen 1, 2 und der Hülse 3, wobei die übertragenen Kräfte an einem vorgebbaren Radius wirken und damit zu bestimmen sind. Eine noch intensivere Verbindung der Stabilisatorteile 1, 2 mit der Hülse 3 kann dadurch erreicht werden, daß die Hülse 3 bei ihrer plastischen Verformung erwärmt ist und sich beim anschließenden Abkühlen zusammenzieht, wodurch die Hülse 3 mit einer Vorspannungskraft an den Verzahnungen 4, 5 der Stabilisatorteile 1, 2 anliegt bzw. in die Lücken zwischen den Zähnen der Verzahnungen 5, 6 belastet ist.

Bei den Ausführungsbeispielen ist die Verzahnung durch eine Vielzahl von an den Stabilisatorteilen radial nach außen vorstehenden Zähnen gebildet, zwischen denen in Umfangsrichtung Lücken gebildet sind. Außerdem sind die Zähne über den Umfang des betreffenden Stabilisatorsteiles gleichmäßig verteilt angeordnet. Ebenso ist es möglich, die Zähne über einen Umfang des betreffenden Stabilisatorsteiles ungleichmäßig anzuordnen und/oder durch wenigstens eine Vertiefung in einem Stabilisatorteil oder allgemeiner in einem betreffenden Wellenteil auszubilden, in die nach der plastischen Verformung ein Bereich der Hülse eingreift, die an ihrem Innenumfang mit dem in die Vertiefung eingreifenden Bereich einen radial nach innen gerichteten Zahn bzw. mit mehreren derartigen Bereichen eine Verzahnung bildet. Eine hohe Drehmomentübertragung ist bereits möglich, wenn die Verzahnung wenigstens einen einzigen radial nach außen vorstehenden Zahn oder eine radial nach innen gerichtete Vertiefung aufweist. Durch die Ausbildung der Verzahnung bzw. Vertiefung an einem vorgebbaren Umfang des Stabilisatorsteiles bzw. der Hülse ist die Lage der zwischen dem Stabilisatorteil und der Hülse wirkenden Kraft zu bestimmen. Vorzugsweise erfolgt eine plastische Verformung lediglich an der Hülse. Es ist aber auch möglich, daß bei der plastischen Verformung der Hülse auch ein Bereich eines betreffenden Stabilisatorsteiles bzw. Wellenteiles plastisch oder elastisch verformt wird. Die erfindungsgemäße Einrichtung ermöglicht das Verbinden eines Wellenteiles oder mehrerer Wellenteile mit einer Hülse, wobei die Achsen der Wellenteile in beliebigen Richtungen verlaufen können, wenn in der Hülse in diesen Richtungen Stirmausnehmungen ausgebildet sind, in die jeweils ein Wellenteil bis in eine Gebrauchslage einsteckbar und durch die angegebene plastische Verformung mit der Hülse zu verbinden ist. Das Wellenteil bzw. Stabilisatorteil kann in einer vorgebbaren Drehwinkelstellung unter einem Winkel zur Achse der Stirmausnehmung in die Stirmausnehmung der Hülse eingesteckt und in dieser Lage durch plastische Verformung mit der Hülse verbunden sein, wodurch bei nicht genau gefertigten Teilen ein Toleranzausgleich bewirkt ist. Die Verzahnung an dem Wellenteil bzw. an dem Stabilisatorteil kann in Achsrichtung des

betreffenden Wellenteiles bzw. Stabilisatorsteiles verlaufen oder unter einem Winkel zur Achsrichtung verlaufende Zähne (Schrägverzahnung) aufweisen.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Verbinden von zwei Wellenteilen mit einer Hülse, die zwei stirnseitige Öffnungen aufweist, in die in entgegengesetzten Richtungen jeweils ein Ende eines Wellenteiles axial eingesteckt und über einen Presssitz mit der Hülse verbunden sind, wobei ein Ende eines Wellenteiles mit einer äusseren oder inneren Verzahnung versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden in die zugeordneten Öffnungen der Hülse (3) eingesteckten Enden der Wellenteile (Stabilisatorteile 1, 2) axial nebeneinander angeordnet und mit jeweils einer radial vorstehenden Verzahnung oder radialen Vertiefung ausgebildet sind, und durch eine plastische Verformung der Hülse (3) zu der Verzahnung (4, 5) bzw. in die Vertiefung jeweils ein Bereich am Innendurchmesser (8) der Hülse (3) in die Lücken zwischen den Zähnen der Verzahnung (4, 5) bzw. in die Vertiefung eindringt, wodurch jedes Wellenteil (Stabilisatorteil 1, 2) separat mit der Hülse (3) formschlüssig verbunden ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (4, 5) an einem zylindrischen Aussenumfang des Wellenteiles (Stabilisatorteil 1, 2) ausgebildet ist und in Achsrichtung oder unter einem Winkel zur Achsrichtung verlaufende Zähne aufweist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Umfang des Wellenteiles bzw. der Verzahnung (4) wenigstens eine radiale Umfangsnut (Nut 6) ausgebildet ist, in die bei der plastischen Verformung ein Bereich der Hülse (3) eindringt, der dadurch eine axiale Fixierung der Hülse (3) an dem Wellenteil (Stabilisatorteil 1) bewirkt.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die plastische Verformung bei erwärmter Hülse (3) erfolgt, die sich bei der Abkühlung auf Normaltemperatur zusammenzieht und dadurch mit einer Vorspannung an der Verzahnung (4, 5) anliegt, bzw. mit einer Vorspannung in die betreffende Zahnücke der Verzahnung (4, 5) bzw. in die Vertiefung eingreift.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die plastische Verformung der Hülse (3) durch Verrollen oder Vercrimpen oder dergleichen der Hülse (3) an ihrem Aussenumfang erfolgt.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Wellenteil (Stabilisatorteil 1, 2) aus einem harten oder gehärteten Werkstoff gefertigt ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wellenteil ein mit einem Stabilisatorarm verbundenes Stabilisatorteil (2) und das andere Wellenteil (Stabilisatorteil 1) eine Abtriebswelle eines motorisch betriebenen Schwenkmotors sind, der an einer Fahrzeugachse ein gegenseitiges Verschwenken bzw. eine entgegengesetzte Drehmomentenbelastung und/oder ein Freigeben von zwei jeweils einem Fahrzeugrad zugeordneten Stabilisatorarmen bewirken kann.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (3) vor ihrer plastischen Verformung in dem für die plastische Verfor-

mung vorgesehenen Bereich eine zylindrische Stirn-  
ausnehmung (Innendurchmesser 8) und einen zylindri-  
schen Aussenumfang (Aussendurchmesser 7) aufweist.  
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da-  
durch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (4, 5) we-  
nigstens einen radial vorstehenden Zahn aufweist. 5  
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, da-  
durch gekennzeichnet, dass die Verzahnung durch  
mehrere, über einen Umfang des Stabilisatorsteiles  
gleichmäßig oder ungleichmäßig verteilte Zähne gebil-  
det ist, die grad- oder schrägverzahnt radial vorstehen 10  
und in Umfangsrichtung dazwischen Lücken bilden.  
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Wellenteil bzw. Sta-  
bilisatorsteil in einer vorgebbaren Drehwinkellage unter 15  
einem Winkel zur Achse der Stirnausnehmung in die  
Stirnausnehmung der Hülse eingesteckt und in dieser  
Lage durch die plastische Verformung mit der Hülse  
verbunden ist, wodurch bei nicht genau gefertigten Tei-  
len ein Toleranzausgleich bewirkt ist. 20

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

